

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-267565

(43)Date of publication of application : 22.09.1994

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

H01M 8/12

(21)Application number : 05-053680

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 15.03.1993

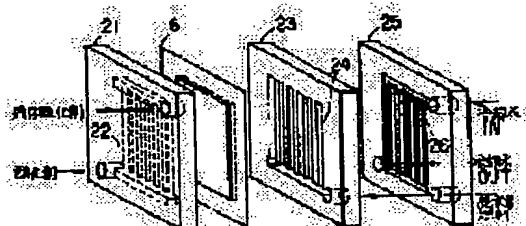
(72)Inventor : HASHIZAKI KATSUO

## (54) SOLID HIGH MOLECULAR ELECTROLYTE FUEL CELL SYSTEM

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a simple cell high in efficiency by interrupting the discharge flow path of pure hydrogen acting as fuel, and preventing pure hydrogen to be fed to the inside of the cell from being discharged outside.

**CONSTITUTION:** An oxidant distributing plate 21 is provided for the cathode side of an electrode junction body 6, and each oxidant flow path 22 is formed in the distributing plate 21. And a pure hydrogen distributing plate 23 composed of porous material is provided for the anode side of the junction body 6, and each pure hydrogen flow path 24 is formed in the distributing plate 23. The aforesaid flow path 24 has no outlet, and is closed within the fuel cell. Moreover, a cooling water separator 25 is provided for the outer side of the distributing plate 23, and a cooling water flow path 26 is formed in the separator 25. In this case, pure hydrogen is fed to the anode of the electrode junction body 6 from the outside through the separator 25 and the flow path 24 of the distributing plate 23 so as to be used for cell reaction. Pure hydrogen not used for cell reaction is interrupted by the flow path 24, and thereby remains within the cell. Remaining pure hydrogen can thereby be fed so as to be used as fuel, so that the cell can be made simple and high in efficiency.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-267565

(43)公開日 平成 6 年(1994) 9 月22日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 M 8/02  
8/12

R 8821-4K  
8821-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-53680

(22)出願日 平成 5 年(1993) 3 月15日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目 5 番 1 号

(72)発明者 橋崎 克雄

東京都千代田区丸の内二丁目 5 番 1 号 三

菱重工業株式会社内

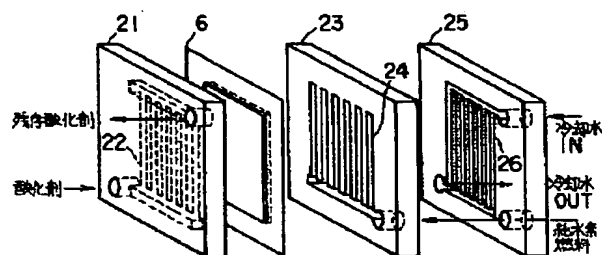
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 固体高分子電解質燃料電池システム

(57)【要約】

【目的】 高効率で簡素な固体高分子電解質燃料電池システムを提供する。

【構成】 固体高分子電解質の両面にそれぞれアノードおよびカソードを接合した電極接合体を有し、電極接合体のアノード側に純水素燃料を、カソード側に酸化剤をそれぞれ供給して発電を行う固体高分子電解質燃料電池システムにおいて、燃料電池から外部への純水素燃料の排出流路を遮断する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質の両面にそれぞれアノードおよびカソードを接合した電極接合体を有し、電極接合体のアノード側に燃料を、カソード側に酸化剤をそれぞれ供給して発電を行う固体高分子電解質燃料電池システムにおいて、燃料電池から外部への燃料の排出流路を遮断したことを特徴とする固体高分子電解質燃料電池システム。

## 【発明の詳細な説明】

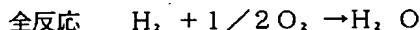
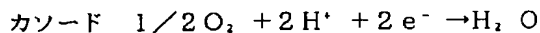
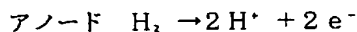
## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は固体高分子電解質燃料電池システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】固体高分子電解質燃料電池の原理を図5を参照して説明する。図5において、高分子イオン交換膜例えばスルホン酸基を持つフッ素樹脂系イオン交換膜からなる電解質1の両面には、それぞれ例えば白金触媒からなるアノード2およびカソード3が設けられ、さらにこれらの両面には多孔質カーボン電極4、5が設けられ、電極接合体6が構成されている。多孔質カーボン電極4、5は外部回路7に接続されている。

【0003】アノード2には燃料ガスとして例えば水素が加湿されて供給され、カソード3には酸化剤ガスとして例えば酸素が加湿されて供給される。アノード2に供給された水素は、アノード2上で水素イオン化される。水素イオンは電解質1中を水の介在のもとに $H^+ \cdot xH_2O$ としてカソード3側へ移動し、電子は外部回路を通してカソード3側へ移動する。移動した水素イオンは、カソード3上で、酸化剤ガス中の酸素および外部回路7を通過した電子と反応して水を生成する。生成した水は、カソード3側から燃料電池外へ排出される。このとき、外部回路7を通過する電子の流れを直流の電気エネルギーとして利用できる。これらの反応は以下のようにまとめられる。



【0004】前述したように、高分子イオン交換膜からなる電解質1において、水素イオン透過性を実現するためには、電解質を常に十分な保水状態に保持する必要がある。このため、通常、燃料ガスおよび/または酸化剤に電池の運転温度（常温～100℃程度）近辺相当の飽和水蒸気を含ませて加湿し、燃料および酸化剤を電極接合体に供給している。

【0005】図6に、従来の固体高分子電解質燃料電池システムの一例を示す。燃料電池本体11内には図5に示すような電極接合体が収容され、所定の部材により酸化剤ガス、燃料ガスおよび冷却水の流路がそれぞれ形成されている。燃料電池本体11の外部には、酸化剤ガスの加湿器12および燃料ガスの加湿器13が設けられて

いる。これらの加湿器12、13には純水16が満たされ、それぞれヒータ14、15により所定の温度に加熱される。

【0006】酸化剤ガスは加湿器12中の純水16を通過し、飽和蒸気圧相当の湿分を含んだ状態で燃料電池本体11に送気される。同様に、燃料ガスは加湿器13中の純水16を通過し、飽和蒸気圧相当の湿分を含んだ状態で燃料電池本体11に送気される。燃料電池本体11内で使用されなかった残存酸化剤ガスは残存加湿水蒸気および電池反応生成水とともに燃料電池本体11外部へ排出される。燃料電池本体11内で使用されなかった残存燃料ガスは残存加湿水蒸気とともにリサイクルポンプ17によって燃料ガス供給ラインへリサイクルされ、燃料電池本体11に再導入される。これは、燃料利用率を向上させるためである。なお、残存燃料ガスはリサイクルされずに燃料電池本体11外部へ排出されるようなシステム構成もある。また、燃料電池本体11は、冷却水18により冷却される。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の固体高分子電解質燃料電池システムには以下のような問題がある。

【0008】(1) 残存した純水素燃料を燃料電池外へ排出するシステムでは、燃料電池における燃料の利用率が低くなり、次式に示すように燃料電池本体の発電効率が小さくなる。

$$\eta_{rc} = 0.675 \times V \times \eta_{n2}$$

$\eta_{rc}$  : 燃料電池本体の発電効率 [%]

V : セル電圧 [V/セル]

30  $\eta_{n2}$  : 燃料利用率 [%] (= 発電に利用された燃料の流量 / 供給燃料の流量 × 100)

【0009】(2) 燃料電池における燃料の利用率を高めるために、リサイクルラインを設け、残存純水素燃料を再度燃料電池に導入する場合、補機、その他の機器が必要となり、システムが複雑になる。また、リサイクルのための動力も必要となり、燃料電池発電システム全体の効率が下がる。本発明は、高効率で簡素な固体高分子電解質燃料電池システムを提供することを目的とする。

## 【0010】

40 【課題を解決するための手段】本発明の固体高分子電解質燃料電池システムは、固体高分子電解質の両面にそれぞれアノードおよびカソードを接合した電極接合体を有し、電極接合体のアノード側に燃料を、カソード側に酸化剤をそれぞれ供給して発電を行う固体高分子電解質燃料電池システムにおいて、燃料電池から外部への燃料の排出流路を遮断したことを特徴とするものである。

50 【0011】本発明において、燃料電池から外部への燃料の排出流路を遮断するには、例えば燃料配流板（リブ付きカーボンセパレータなど）に出口のない燃料流路を形成する。また、燃料の排出流路が設けられている場合

には、排出流路に燃料を遮断する手段を設けてもよい。

【0012】

【作用】本発明の固体高分子電解質燃料電池システムでは、燃料の排出流路が遮断されており、電池内へ供給された燃料が外部へ排出されることがない。このように燃料の出口を閉じたとしても、アノード上での水素化は起こる。この場合、電池反応に使用された量に相当する量の燃料を供給しさえすれば、電池反応は起こる。ただし、燃料中に水素および水以外に不純物が含まれる場合には不純物が電池内で濃縮されるので、本発明では純水素燃料が用いられる。

【0013】本発明では、リサイクルラインを設けることなく、燃料の利用効率を100%とすることができる。したがって、従来のリサイクルラインを設けたシステムと比較して、発電電力のロスが少なくなり、システム全体の効率が高くなる。また、リサイクルラインおよびそれに付属する補機、その他の機器が不要であるため、システム全体が簡素化され、プラントコストを低減できる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0015】図1は本発明の一実施例における固体高分子電解質燃料電池システムを構成する単位電池の分解斜視図、図2は断面図である。図1および図2において、電極接合体6のカソード側には酸化剤配流板21が設けられ、この酸化剤配流板21には酸化剤流路22が形成されている。一方、電極接合体6のアノード側には多孔質材料からなる純水素配流板23が設けられ、この純水素配流板23には純水素流路24が形成されている。この純水素流路24は排出流路がなく、燃料電池内部で閉じている。さらに、純水素配流板23の外側には、冷却水セパレータ25が設けられ、この冷却水セパレータ25には冷却水流路26が形成されている。

【0016】酸化剤は外部から酸化剤配流板21の酸化剤流路22を通して電極接合体6のカソードに供給されて電池反応に使用される。電池反応に使用されなかった残存酸化剤は電池外部へ排出される。純水素は外部から冷却水セパレータ25を通過して純水素配流板23の純水素流路24を通して電極接合体6のアノードに供給されて電池反応に使用される。しかし、純水素流路24の排出流路が電池内部で遮断されているため、電池反応に使用されなかった残存純水素は電池外部へ排出されることはなく、そのまま燃料電池内に残留する。したがって、常に電池反応に使用された純水素に相当する量の純水素が供給される。冷却水は外部から冷却水セパレータ25の冷却水流路26を通して再び外部へ排出される。供給された冷却水の一部は、多孔質材料からなる純水素配流板23の気孔に浸透して移動し、電極接合体6のアノードへ供給されて、電池反応に参与する。すなわち、

水は水素イオンとともに電解質中をカソード側へ移動するため、アノード側で濃縮されて蓄積することはない。

【0017】本発明の固体高分子電解質燃料電池では、燃料である純水素の排出流路が遮断されており、電池内へ供給された純水素が外部へ排出されることがない。このため、リサイクルラインを設けることなく、純水素の利用効率を100%とすることができる。したがって、従来のリサイクルラインを設けたシステムと比較して、発電電力のロスが少なくなり、システム全体の効率が高くなる。また、リサイクルラインおよびそれに付属する補機、その他の機器が不要であるため、システム全体が簡素化され、プラントコストを低減できる。なお、以下のように、本発明には種々の変形例が考えられる。

【0018】例えば、図3に示すように、電極接合体6のアノードに、水を直接供給し、純水素燃料を多孔質材料からなる配流板23の気孔を通して供給するようにしてもよい。

【0019】また、図4に示すように純水素燃料を加湿器13を通して燃料電池本体11のアノード側に供給し、燃料電池本体11から外部への燃料排出配管に遮断弁19を設けてもよい。この図に破線で示すように、純水素燃料のリサイクルラインを有するシステムにおいて、このリサイクルラインに遮断弁19を設けてもよい。これらの変形例でも、前述した実施例と同様の効果を得ることができる。

【0020】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、高効率で簡素な固体高分子電解質燃料電池システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における固体高分子電解質燃料電池システムの単位電池の分解斜視図。

【図2】本発明の一実施例における固体高分子電解質燃料電池システムの単位電池の断面図。

【図3】本発明の他の実施例における固体高分子電解質燃料電池システムの単位電池の断面図。

【図4】本発明のさらに他の実施例における固体高分子電解質燃料電池システムの構成図。

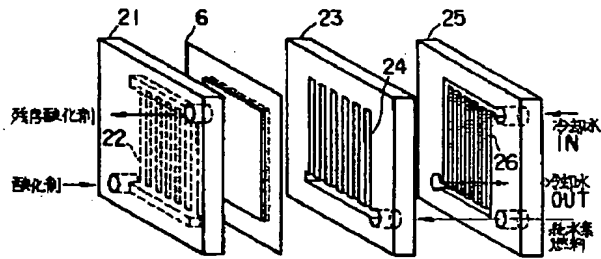
【図5】固体高分子電解質燃料電池の原理を示す説明図。

【図6】従来の固体高分子電解質燃料電池システムの構成図。

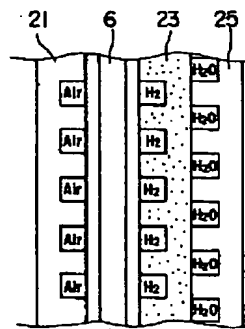
【符号の説明】

1…固体高分子電解質、2…アノード、3…カソード、4、5…カーボン電極、6…電極接合体、7…外部回路、11…燃料電池本体、12、13…加湿器、14、15…ヒータ、16…純水、17…リサイクルポンプ、18…冷却水、19…遮断弁、21…酸化剤配流板、22…酸化剤流路、23…純水素配流板、24…純水素流路、25…冷却水セパレータ、26…冷却水流路。

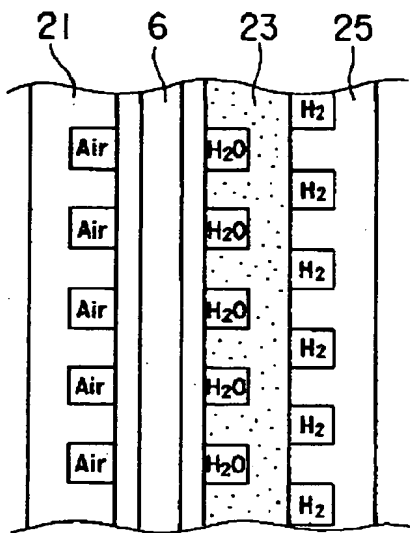
【図1】



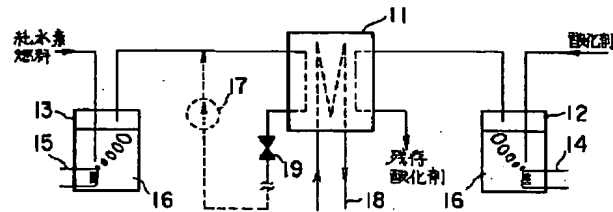
【図2】



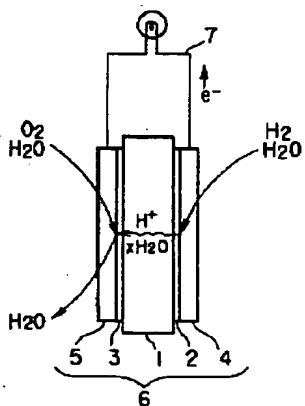
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

